

EDGE PICTURE PROCESSOR AND ITS METHOD

Publication number: JP9270005

Publication date: 1997-10-14

Inventor: OKAMOTO SHUSAKU

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: H04N1/409; G06T5/20; H04N1/409; G06T5/20; (IPC1-7): G06T5/20; H04N1/409

- European:

Application number: JP19960081268 19960403

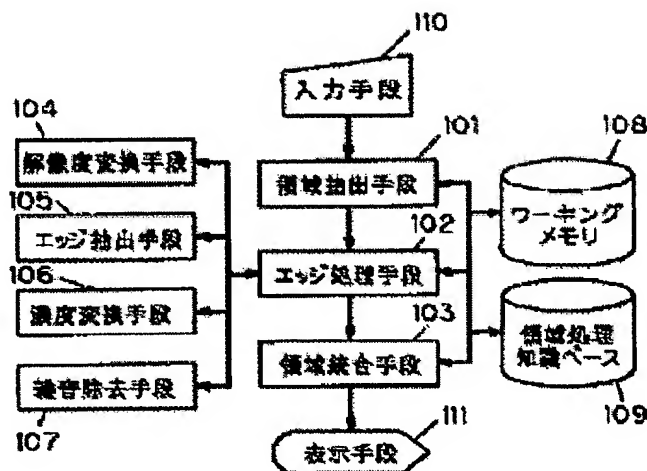
Priority number(s): JP19960081268 19960403

Report a data error here

Abstract of JP9270005

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a picture of which edge part is suitably emphasized in accordance with an object included in the picture or a purpose.

SOLUTION: When the edge picture processor is provided with an area extracting means 101 for preparing area data to be information related to an area constituting an input picture, an edge processing means 102 for executing edge extraction processing for the input picture by referring to the area data and preparing edge data to be the edge extraction processing result of each area and an area integrating means 103 for integrating respective edge data and preparing edge-emphasized picture corresponding to the input picture, different edge extraction processing is executed in each of plural areas constituting an input picture. Consequently the processor can flexibly correspond to such a detailed request that edges are extracted especially finely in a certain part of an input picture and roughly in another part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270005

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/20			G 0 6 F 15/68	4 0 0 A
H 0 4 N 1/409			H 0 4 N 1/40	1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-81268

(22) 出願日 平成8年(1996)4月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岡本 修作

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

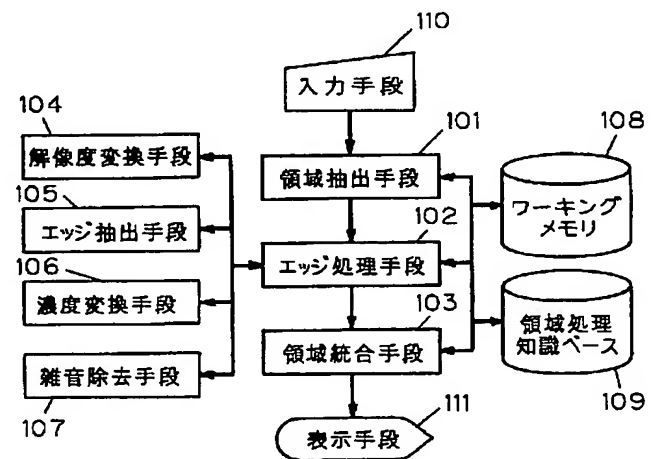
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エッジ画像処理装置およびエッジ画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 画像に含まれる対象や用途に応じて、エッジ部分を適切に強調した画像を作成する。

【解決手段】 入力画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する領域抽出手段(101)、前記領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成するエッジ処理手段(102)、前記各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する領域統合手段(103)を備え、この構成により、1枚の入力画像に対して、該画像を構成する領域毎に異なるエッジ抽出処理が可能となるため、入力画像のある部分は特に細かく、また別のある部分は粗くエッジを抽出するなどといった細かな要求に、柔軟に対応できる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル化された画像を入力し前記入力画像のエッジを強調した画像を作成する装置であって、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する領域抽出手段、前記領域抽出手段で作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成するエッジ処理手段、前記エッジ処理手段で作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する領域統合手段、を備えることを特徴とするエッジ画像処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の領域データは画像の全体または一部の領域を表すマスクデータと該領域に対応する部分の画像の処理内容を記述した領域処理データとの組であって、請求項1に記載のエッジデータは前記マスクデータと画像との組であって、画像、前記領域データ、前記エッジデータ、を格納するワーキングメモリを備え、領域抽出手段は、前記入力画像から作成した前記領域データを前記ワーキングメモリに格納し、エッジ処理手段は、前記ワーキングメモリに格納されている各々の領域データについて、該領域データの領域処理データを参照して該領域データの領域に対応する部分の画像のエッジ抽出処理を行ない、該エッジ抽出処理結果の画像と該領域データのマスクデータとを組にしたエッジデータを前記ワーキングメモリに格納し、領域統合手段は、前記ワーキングメモリに格納された領域データおよびエッジデータを参照して複数の画像を1枚に統合することを特徴とする、請求項1に記載のエッジ画像処理装置。

【請求項3】 請求項2記載の領域データは、該領域データの構成要素としての領域処理データの代わりとして、領域処理データへのポイント及び該領域処理で使用するパラメータの値を記述し、前記領域処理データの実体を格納する領域処理知識ベースを備えることを特徴とする請求項2に記載のエッジ画像処理装置。

【請求項4】 画像の解像度を変換する解像度変換手段、エッジ抽出フィルタを使用してエッジ抽出処理を行なうエッジ抽出手段、画像を構成する画素の明るさを変換する濃度変換手段、画像に含まれる雑音を除去する雑音除去手段を備え、前記エッジ処理手段は、前記領域抽出手段で作成された領域データの領域処理データを参照し、前記、解像度変換手段、エッジ抽出手段、濃度変換手段、雑音除去手段、における処理の制御を行なって、前記領域データに対応するエッジデータを作成することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のエッジ画像処理装置。

【請求項5】 各画素の値が一様であるデジタル化された入力画像に対して、出力応答が一定値Mとなるように重み付け係数が設定された2次元の正方形のエッジ抽出フィルタは、N1はN3より2以上大きく、かつ、N2は

2

N3より2以上小さいようなN1、N2、N3に対して、重み付け係数W1を持ち一辺の長さがN1である第1の正方形、前記W1と逆符号の重み付け係数W2を持ち一辺の長さがN2である第2の正方形、および、前記W1とW2の間の値の重み付け係数W3を持ち一辺の長さがN3である第3の正方形を、前記第1の正方形、前記第3の正方形、前記第2の正方形の順で、各々の正方形の中心が一致するように重ね合わせて合成し、入力画像に対する前記正方形フィルタの出力信号を前記入力画像のエッジ情報として得るように構成したエッジ抽出フィルタであって、前記エッジ抽出手段は、前記エッジ抽出フィルタを使用してエッジ抽出処理を行なうことを特徴とする請求項4記載のエッジ画像処理装置。

【請求項6】 エッジ抽出手段は、該手段において使用する前記エッジ抽出フィルタのN1、N2、N3、W1、W2、W3の値を、入力画像の大きさに応じて設定することを特徴とする請求項5記載のエッジ画像処理装置。

【請求項7】 領域抽出手段は、閾値Tdに対して、入力画像の各々の画素の明るさの値が該閾値より小さいどうかで領域を抽出することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のエッジ画像処理装置。

【請求項8】 領域抽出手段は、入力画像における明るさの分布を計算し、前記閾値Tdを、前記計算結果によって設定することを特徴とする請求項7記載のエッジ画像処理装置。

【請求項9】 領域抽出手段は、入力画像における明るさ分布の計算結果から、入力画像における明るさの最小値I1および明るさの最大値I2を求め、前記閾値Tdを、前記I1、I2、に対して、 $Td = I1 + \alpha(I2 - I1)$ としたときに、0.2から0.5の間の値に設定された α によって計算されたTd値によって領域抽出処理を行なうことを特徴とする請求項8記載のエッジ画像処理装置。

【請求項10】 雑音除去手段における雑音除去処理は、 $TN1 \leq TN2$ を満たす閾値TN1、TN2に対して、明るさの値が該閾値TN1から該閾値TN2の間である画素のみで形成される独立した領域の境界の長さが、入力画像の大きさに応じて計算された閾値LN以下である場合に、該領域内のすべての画素の値を一定の値に置き換えることを特徴とする請求項4～8のいずれかに記載のエッジ画像処理装置。

【請求項11】 デジタル化された入力画像に対し前記入力画像のエッジを強調した画像を作成する方法であって、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する第1のステップと、前記第1のステップで作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成する第2のステップと、前記第2のステップで作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調

(3)

3

画像を作成する第 3 のステップと、を包含するエッジ画像処理方法。

【請求項 1 2】請求項 1 1 記載の領域データは、画像の全体または一部の領域を表すマスクデータと該領域に対応する部分の画像の処理内容を記述した領域処理データとの組であって、請求項 1 1 記載のエッジデータは、前記マスクデータと画像との組であって、ワーキングメモリは、画像、前記領域データ、前記エッジデータ、を格納し、第 1 のステップでは、前記入力画像から作成した前記領域データを前記ワーキングメモリに格納し、第 2 のステップでは、前記ワーキングメモリに格納されている各々の領域データについて、該領域データの領域処理データを参照して該領域データの領域に対応する部分の画像のエッジ抽出処理を行ない、該エッジ抽出処理結果の画像と該領域データのマスクデータとを組にしたエッジデータを前記ワーキングメモリに格納し、第 3 のステップでは、前記ワーキングメモリに格納された領域データおよびエッジデータを参照して複数の画像を 1 枚に統合することを特徴とする請求項 1 1 記載のエッジ画像処理方法。

【請求項 1 3】請求項 1 2 記載の領域データは、該領域データの構成要素としての領域処理データの代わりとして、領域処理データへのポインタおよび該領域処理で使用するパラメータの値を記述し、前記領域処理データの実体を格納する領域処理知識ベースを備えることを特徴とする請求項 1 2 記載のエッジ画像処理方法。

【請求項 1 4】前記第 2 のステップにおける処理は、入力画像の解像度を変換する第 2-1 のステップと、エッジ抽出フィルタを使用してエッジ抽出処理を行なう第 2-2 のステップと、画像を構成する画素の明るさを変換する第 2-3 のステップと、雑音を除去する第 2-4 のステップと、を包含する請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれかに記載のエッジ画像処理方法。

【請求項 1 5】各画素の値が一樣であるデジタル化された入力画像に対して、出力応答が一定値 M となるように重み付け係数が設定された 2 次元の正方形のエッジ抽出フィルタは、N1 は N3 より 2 以上大きく、かつ、N2 は N3 より 2 以上小さいような N1、N2、N3 に対して、重み付け係数 W1 を持ち一辺の長さが N1 である第 1 の正方形、前記 W1 と逆符号の重み付け係数 W2 を持ち一辺の長さが N2 である第 2 の正方形、および、前記 W1 と W2 の間の値の重み付け係数 W3 を持ち一辺の長さが N3 である第 3 の正方形を、前記第 1 の正方形、前記第 3 の正方形、前記第 2 の正方形の順で、各々の正方形の中心が一致するように重ね合わせて合成し、入力画像に対する前記正方形フィルタの出力信号を前記入力画像のエッジ情報として得るように構成したエッジ抽出フィルタであって、前記第 2-1 のステップは、前記エッジ抽出フィルタを使用してエッジ抽出処理を行なうことを特徴とする請求項 1 4 記載のエッジ画像処理方法。

4

【請求項 1 6】前記第 2-1 のステップは、該ステップにおいて使用する前記エッジ抽出フィルタの N1、N2、N3、W1、W2、W3 の値を、入力画像の大きさに応じて設定することを特徴とする請求項 1 5 記載のエッジ画像処理方法。

【請求項 1 7】第 1 のステップは、閾値 Td に対して、入力画像の各々の画素の明るさの値が該閾値より小さいどうかで領域を抽出することを特徴とする請求項 1 1 ~ 1 6 のいずれかに記載のエッジ画像処理方法。

10. 【請求項 1 8】第 1 のステップは、入力画像における明るさの分布を計算し、前記閾値 Td を、前記計算結果によって設定することを特徴とする請求項 1 7 記載のエッジ画像処理方法。

【請求項 1 9】第 1 のステップは、入力画像における明るさ分布の計算結果から、入力画像における明るさの最小値 I1 および明るさの最大値 I2 を求め、前記閾値 Td を、前記 I1、I2 に対して、 $Td = I1 + \alpha (I2 - I1)$ としたときに、0.2 から 0.5 の間の値に設定された α によって計算された Td 値によって領域抽出処理を行なうこと特徴とする請求項 1 8 記載のエッジ画像処理方法。

20. 【請求項 2 0】第 2-4 のステップにおける雑音除去処理は、 $TN1 \leq TN2$ を満たす閾値 TN1、TN2 に対して、明るさの値が該閾値 TN1 から該閾値 TN2 の間である画素のみで形成される独立した領域の境界の長さが、入力画像の大きさに応じて計算された閾値 LN 以下である場合に、該領域内のすべての画素の値を一定の値に置き換えることを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 8 のいずれかに記載のエッジ画像処理方法。

30. 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像の輪郭部分（以下「エッジ」と呼ぶ）を抽出するためのエッジ抽出フィルタを用いて、画像からエッジ画像を生成するための装置、方法及び、前記エッジ抽出フィルタの構成方法に関するものであり、さらに詳しく言えば、例えばワードプロセッサに代表される文書編集装置において、画像を入力するだけで、利用者が容易に手描き風の線画を得ることができるようにするための、エッジを抽出した画像を作成する装置および方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、カメラ、スキャナなどの入力装置より得た画像に対して前記画像のエッジの部分強調した画像（以下エッジ画像）を作成する処理が、パターンマッチング装置における前処理などを代表例として幅広く利用されている。

50. 【0003】前記処理において従来から利用されている方式として例えば 2 次微分を用いたものがある。2 次微分（ラプラシアン）のエッジ抽出フィルタを用いる場合、ラプラシアンフィルタを用いたマスク処理の出力結

(4)

5

果において、該出力値がゼロ交差する位置を入力画像処理対象のエッジとして抽出している。このため、雑音を含まない入力画像に該ラプリアンフィルタを施した場合には、前記ゼロ交差する位置をエッジとして正確に得ることが可能である。この方法については、例えば、特開昭64-19480号公報に開示されている。

【0004】かくのごとく、原理的にはこの2次微分のマスクフィルタを用いて入力画像のエッジ部分のみを抽出した画像を得られるのであるが、多くの場合、入力画像にはごま塩状の雑音など不必要な情報が多く含まれており、上記のようなエッジ抽出フィルタを原画像にマスクするだけでは、所望の画像を得ることができない。

【0005】したがって、通常は単なるエッジ抽出フィルタによる処理のみでなく、例えば

(a)エッジ抽出フィルタによる処理を行なう前に、入力画像の階調変換を行なう

(b)エッジ抽出フィルタによる処理を行なう前に平滑化演算を行ない、入力画像の雑音を除去するなどの処理を施すことにより所望のエッジ画像を得ていた。

【0006】なお、上記(a)、(b)の方法については、(a)は例えば、特開平1-175083号公報に、(b)は例えば、特開昭58-222383号公報に、それぞれ開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の処理で得られるエッジ画像は、エッジ成分が線に置き換えられた画像であり、例えばパターンマッチング装置において、最終的に入力画像の形状をベクトルデータで表現するために、その前処理として従来のエッジ画像処理装置の利用は効果的である。しかしながら、入力画像に対して、入力画像に含まれる対象や用途に応じて、目的の対象のエッジ成分を適切に強調した画像を作成するという目的においては、上記方法を用いることは適切でない。なぜなら、従来のエッジ画像処理装置では、入力画像に含まれる対象に関する知識を持たないため、入力画像に含まれる対象に応じて入力画像からいくつかの領域を抽出し、エッジの強調の度合の設定エッジ強調後に残った雑音の除去方法などの処理を、抽出された領域毎に独立して行なうことができないからである。

【0008】例えば、人の顔をエッジ画像にする例にとると、頭髮（ただし黒髪の場合）については、黒地に髪の毛の流れを白い線として抽出されることがエッジ処理の結果としては望ましい。しかしながら、従来のエッジ画像処理装置では、例えば髪の毛の部分については、髪の毛の部分とそれ以外の部分との境界、及び髪の毛の流れのみが線として抽出され、髪の毛の黒さが残されず、例えば髪の毛の流れのように、線の成分のみが抽出されてしま

6

う。

【0009】さらには、頭髮の部分のエッジ抽出処理に注目すると、用途として、例えばワープロならば紙に印刷するケースが多いので、髪の毛の線を多少細かく抽出する必要があるが、一方、例えばスタンプの版の元絵として使用するエッジ画像ならば、髪の毛の線を細かく抽出するとインクが滲みスタンプとしてはうまく機能しないので、髪の毛の線の抽出を多少荒っぽく抽出することが望ましい。

10 【0010】かくの例のごとく、上記処理を行なうためには、少なくとも

入力画像を髪の毛の部分抽出する機能

上記抽出された各々の領域毎に独立してエッジ成分を抽出する機能

が必要となるが、しかしながら従来のエッジ画像処理装置では上記機能を持っていなかった。従って、入力画像に含まれる対象に応じて、入力画像からいくつかの領域を抽出し、各々の領域毎に適切なエッジ抽出処理を行ない、領域毎に作成されたエッジ画像を統合して一枚の画像を完成させることが可能な装置を提供することが課題となる。

【0011】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明によるエッジ画像処理装置は、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する領域抽出手段、前記領域抽出手段で作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成するエッジ処理手段、前記エッジ処理手段で作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する領域統合手段、を主たる構成要素として具備することを特徴とする。

【0012】また、本発明によるエッジ画像処理方法は、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する第1のステップ、前記第1のステップで作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成する第2のステップ、前記第2のステップで作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する第3のステップ、を包含することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明によるエッジ画像処理装置は、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する領域抽出手段、前記領域抽出手段で作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成するエッジ処理

50

(5)

7

手段、前記エッジ処理手段で作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する領域統合手段を主たる構成要素とすることを特徴とする。

【0014】また、本発明によるエッジ画像処理方法は、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する第1のステップ、前記第1のステップで作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成する第2のステップ、前記第2のステップで作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する第3のステップ、を包含することを特徴とする。

【0015】本発明では、まず、領域抽出手段によって、入力画像の全体または一部の領域を表すマスクデータと該領域に対応する部分の画像の処理内容を記述した領域処理データとの組である領域データを作成する。

【0016】エッジ処理手段では、前記領域抽出手段で作成された領域データの領域処理データを参照し、前記、解像度変換手段、エッジ抽出手段、濃度変換手段、雑音除去手段、における処理の制御を行なって、エッジ抽出処理の結果の画像と前記マスクデータとの組であるエッジデータを作成する。

【0017】かくのごとく領域毎に得られたエッジ抽出処理結果としての画像を、領域統合手段にて1枚に統合し、所望のエッジ処理画像を得る。

【0018】ここで、領域データ毎に該領域のエッジ抽出処理内容が独立して記述されているため、1枚の入力画像に対して、該画像を構成する領域毎に異なるエッジ抽出処理を行うことにより、部分的に細かくエッジを抽出したり、また粗くエッジを抽出するなどの処理が可能だが、本発明の特徴である。

【0019】以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図1は、本発明の請求項1、請求項2および請求項4に記載の内容を統合したエッジ画像処理装置の構成を示したブロック図である。

【0020】本実施の形態によるエッジ画像処理装置は、画像を入力し、前記画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する領域抽出手段(101)、領域抽出手段(101)で作成された各々の領域データを参照して入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジ抽出処理結果であるエッジデータを作成するエッジ処理手段(102)、エッジ処理手段(102)で作成された各々のエッジデータを統合して、入力画像に対するエッジ強調画像を作成する領域統合手段(103)、画像の解像度を変換する解像度変換手段(104)、エッジ抽出フィルタを使用してエッジ抽出処理を行なうエッジ抽出手段(105)、画像を構成する各々の画素の明るさを変換する濃度変換手段(106)、画像に含まれる雑音を除去する雑音

8

除去手段(107)、本発明においてエッジ画像を作成する際に利用する中間データとしての画像、領域データ、エッジデータを格納するワーキングメモリ(108)、領域毎にエッジ抽出処理を制御するための領域処理データを格納する領域処理知識ベース(109)、を含むことを特徴とし、さらに、画像の入力を行なう入力手段(110)、画像の出力および表示を行なう表示手段(111)、からなる構成を有する。

【0021】本発明による領域抽出手段(101)は、入力画像から前記入力画像を構成する領域に関する情報である領域データを作成する。例えば、図10の画像(この画像全体の領域をS1とする)において、明るさの値が小さい領域について通常とは異なったエッジ抽出処理を施す場合、入力画像から明るさの値が小さい領域を抽出する必要がある。そのためには、例えば本発明の請求項7に記載のごとく、適当な閾値Tdを設け、該閾値Tdの値と入力画像の各々の画素の明るさ値とを比較することにより、明るさの値が小さい領域(この領域をS2とする)のみを抽出することが可能である。

【0022】ところで、この閾値Tdの値は一般的に対象となる画像内容によって異なった値を設定することが望ましい。しかしながら画像を入力する度にTdの値を設定する方法は、利用者にとってめんどろな作業となる。そこで本発明では、請求項8に記載のごとく入力画像における明るさの分布からTdの値を求める手段の一例として、請求項9に記載の方法を以下で説明する。

【0023】それは、入力画像における明るさの最小値I1および明るさの最大値I2を求め、閾値Tdを、前記I1、I2、に対して、次式

$$Td = I1 + \alpha (I2 - I1) \quad (eq1)$$

で求めるものである。なお、本例では明るさの値が小さい領域を抽出場合を例として、至極単純な領域抽出方法を説明したが、領域抽出の方法に関しては、対象となる画像に応じて適宜変更することが望ましい。また、領域抽出処理手段における処理は、本発明の請求項11に記載のエッジ画像処理方法における第1のステップの処理に対応するものである。

【0024】本発明による領域データは、入力画像の全体または一部を示す領域を指すマスクデータ、該領域に対応する部分の画像の処理の内容を記述した領域処理データとの組で表す。

【0025】図2(a)(b)は、領域抽出手段(101)で作成された領域データの記述内容を示した概念図で、それぞれ2種類の例が示してあり、左上のマスクデータと左下の領域処理データとの組で一つの領域データを、また、右上のマスクデータと右下の領域処理データとの組で一つの領域データを形成している。

【0026】図2(a)(b)の例では、上の2つの画像において、全体の領域に対して暗くなっている部分が、領域抽出手段(101)において入力画像から抽出された領域、

(6)

9

すなわちマスクデータを示している。このマスクデータは、本例で示したごとく、領域に対応する画素をある決められた一定の値で満たした画像データとしても表現できる他、領域の境界を線分で繋いだ際、線分同士の連結点の座標値を用いて表現する方法も可能である。

【0027】一方、図2(a)(b)の下の方の2つの図は領域処理データの内容である領域処理の流れをフローチャートの形式で示したもので、それぞれ図2(a)(b)の上の方のマスクデータに対応する部分の画像の処理内容である。ただし、図2(a)(b)の下の方の2つのフローチャートは、あくまで領域処理の一例である。なお、処理内容については、本発明のエッジ画像処理装置の全体の処理の説明において詳述する。

【0028】ところで、本発明の請求項Cによる領域処理知識ベース(109)は、前記領域データは、該領域データの構成要素としての領域処理データの代わりとして、領域処理データへのポインタおよび該領域処理で使用するパラメータの値を記述し、前記領域処理データの実体を格納するものである。

【0029】図3は領域処理知識ベース(109)の内容を表した概念図、また図4は領域処理知識ベース(109)を用いた時の領域データの内容を示した概念図で、これらは処理内容的には図2(a)(b)の領域データと全く対応している。但し、領域処理知識ベース(109)に格納されている各々の領域処理データには、該領域処理データにおける領域処理にて必要となるパラメータが記述されている点が図2(a)(b)の領域データとは異なっている。前記パラメータとは、例えば、図3の領域S2の処理におけるRのことを指す。

【0030】領域抽出手段(101)で抽出された2つ以上の異なる領域に対しての処理内容が同じ場合、領域処理知識ベース(109)の導入により、領域処理フローとしての領域処理データを領域処理知識ベース(109)に1度記述するだけで良い。すなわち、領域データでは、領域処理知識ベース(109)内の領域処理データ実体を指すポインタ、および領域処理データで設定するパラメータだけ知っているだけで領域処理が実行できるからである。また、領域処理フローに変更が生じた場合にも、変更が領域処理知識ベース(109)内の領域処理データ1つだけで済むため、変更のし忘れや、間違っただけの変更を防ぐ意味で有効である。

【0031】本発明によるエッジ処理手段(102)は、領域抽出手段(101)で作成された各々の領域データを参照し、解像度変換手段(104)、エッジ抽出手段(105)、濃度変換手段(106)、および雑音除去手段(107)において利用するパラメータを制御しつつ各々の領域毎に入力画像のエッジ抽出処理を行ない、各々の領域毎のエッジデータを作成する。このエッジ処理手段(102)における処理は、本発明の請求項11に記載のエッジ画像処理方法における第2のステップの処理に対応するものである。

10

【0032】本発明による解像度変換手段(104)は画像の解像度の変換を行なう。解像度の変換処理としてはさまざまな方法があるが、本発明においては、単純に画像の情報量を減らす処理のみを行なうことにし、前記情報量を減らす割合は百分率で表すことにする。例えば、

「画像を元の50%の解像度に変換する」の意味は、画像の縦および横のサイズを元の50%に縮小した画像を生成し、該縮小画像を元の縦および横サイズまで拡大する処理のことを指す。従って「画像を元の100%の解像度に変換する」とは、何も行なわないことを意味する。なお、解像度変換手段(104)における処理は、本発明の請求項12に記載のエッジ画像処理方法における第2-1のステップの処理に対応するものである。

【0033】本発明によるエッジ抽出手段(105)はエッジ抽出フィルタを使用して入力画像のエッジ抽出処理を行なう。

【0034】本発明によるエッジ抽出フィルタは、出力応答が一定値Mとなるように重み付け係数が設定された2次元の正方形フィルタで、図5(a)は本発明によるエッジ抽出フィルタの構成を示した概念図である。

【0035】該エッジ抽出フィルタは、N1はN3より2以上大きく、かつ、N2はN3より2以上小さいようなN1、N2、N3に対して、重み付け係数W1を持ち一辺の長さがN1である第1の正方形、前記W1と逆符号の重み付け係数W2を持ち一辺の長さがN2である第2の正方形、および、前記W1とW2の間の値の重み付け係数W3を持ち一辺の長さがN3である第3の正方形を、前記第1の正方形、前記第3の正方形、前記第2の正方形の順で、各々の正方形の中心が一致するように重ね合わせて合成したものである。

【0036】本発明の請求項6に記載のごとく、エッジ抽出手段(105)は、かかる構成のエッジ抽出フィルタのN1、N2、N3、W1、W2、W3の値を入力画像の大きさに応じて設定することで、様々な大きさの画像に対応可能であることを特徴とする。設定方法は、例えば次のような方法を用いる。

【0037】[N1、N2、N3、W1、W2、W3の値の設定方法の例] 入力画像の縦と横の長さのうち小さい方を256で割った時の商の値に対して、以下のごとくN1、N2、N3、W1、W2、W3の値を設定する。

【0038】・N1=2*(商の値)+5

・N2=1

・N3=N1-2

・W1=1

・W2=0

・W3=4*(1-N1)

例えば、入力画像の縦と横の長さがそれぞれ240、320であった場合、これらの小さい方は240で、それを256で割った商は0であるので、

・N1=5

(7)

11

- ・ $N2 = 1$
- ・ $N3 = 3$
- ・ $W1 = 1$
- ・ $W2 = 0$
- ・ $W3 = -16$

となる(図5(b)参照)。また、入力画像の縦と横の長さがそれぞれ320、320であった場合、同様の方法で、

- ・ $N1 = 7$
- ・ $N2 = 1$
- ・ $N3 = 5$
- ・ $W1 = 1$
- ・ $W2 = 0$
- ・ $W3 = -24$

となる(図5(c)参照)。

【0039】図6は、エッジ抽出手段(105)におけるエッジ抽出処理の流れをフローチャートの形式で示した例で、この図6に基づいて、エッジ抽出手段(105)におけるエッジ抽出処理を説明する。

【0040】(601)入力画像の大きさに応じてエッジ抽出フィルタを設定する。

(602)ある画素に対して該エッジ抽出フィルタをマスクした出力値であるエッジ成分を、入力画像の各々の画素について計算し、それをエッジ画像とする。なお、エッジ抽出手段(105)における処理は、本発明の請求項12に記載のエッジ画像処理方法における第2-2のステップの処理に対応するものである。

【0041】ところで、従来のエッジ画像処理装置では、エッジ抽出手段(105)における処理において得られるエッジ画像から、ゼロ交差点を抽出することにより、エッジを得るというエッジ抽出方法が一般的である。該従来の方法は、幅1の線をエッジとして得るための方法としては有効であるが、例えば手描き風の線画像(線の幅は1である必要はない)を得るためには、上記方法はそれほど有効な手段ではない。

【0042】本発明による濃度変換手段(106)は、上記のような従来の方法を用いずに、画像を構成する各々の画素の明るさの変換によって、例えば手描き風の線画像を得る手段を提供するものである。

【0043】ところで、画素の明るさの変換としては、コントラストが明確にするためのヒストグラム変換などが一般的であるが、本例では、あらかじめ適当な閾値を設定し、該閾値より値の大きい画素を白、該閾値以下の値の画素を黒とする、濃度変換の中でも極めて単純な2値化の手法を用いる。この方法は、処理の複雑さという観点では極めて単純な方法であるが、比較的良好な結果を得ることが可能である。なお、濃度変換手段(106)における処理は、本発明の請求項12に記載のエッジ画像処理方法における第2-3のステップの処理に対応するものである。

12

【0044】本発明による雑音除去手段(107)は画像に含まれる雑音の除去を行なう。雑音除去の方法としては、ある画素の値を、その近傍画素との平均値や中央値などで置き換える平滑化フィルタが公知の方法として知られており、ある1画素のみが、該画素の周辺の画素と比して値が大きく異なっている場合には有効に機能するが、ある程度の画素が集まってできた雑音領域を取り除くには、効果的ではない。

【0045】ここでは本発明の請求項10に記載のごとく、雑音領域の境界の長さに応じた雑音除去方法を用いる。本発明による雑音除去手段(107)における雑音除去処理は、 $TN1 \leq TN2$ を満たす閾値 $TN1$ 、 $TN2$ に対して、明るさの値が該閾値 $TN1$ から該閾値 $TN2$ の間である画素のみで形成される独立した領域の境界の長さが、入力画像の大きさに応じて計算された閾値 LN 以下である場合に、該領域を雑音領域とみなし、該領域内のすべての画素を一定の値に置き換えるものである。

【0046】ところで、本発明による雑音除去手段(107)では、入力画像の大きさに応じて、前記閾値 LN を計算することを特徴としている。この閾値 LN の計算にはさまざまな方法が考えられるが、本実施例では、入力画像の縦と横の長さのうち小さい方を25で割った時の商の値を LN とする方法を用いる。すなわち、例えば、入力画像の縦と横の長さがそれぞれ240、320であった場合、 $LN = 9$ 、また、入力画像の縦と横の長さがそれぞれ320、320であった場合、 $LN = 12$ となる。

【0047】図7は本発明による雑音除去手段(107)における雑音除去処理の流れをフローチャートの形式で示したものである。図7を用いて、雑音除去手段(107)における雑音除去処理を例を挙げて簡単に説明する。ここで、入力画像の縦と横の長さがそれぞれ256、256で、各々の画素の明るさが0から255までの値をとり、閾値 $TN1$ が230、閾値 $TN2$ が255であると仮定する。

【0048】(701) LN の値を計算する。前述の LN の計算方法より、前記入力画像の縦と横の長さから $LN = 10$ が導かれる。

【0049】(702) 明るさが $TN1$ から $TN2$ の画素で形成される領域を抽出する。本例では入力画像から、明るさが230~255までの値を持つ画素によって形成される領域を抽出する。

【0050】(703) 抽出された領域の一つを取りだし、領域の境界の長さを計算し、以下の(704)、(705)の処理を行なう。

【0051】(704) 該計算結果と LN とを比較する。(705) もし LN 以下であれば、該領域のすべての画素の明るさを例えば255に置き換える。

【0052】(706) (702) で抽出された全ての領域に対して上記(703)から(705)の処理が済めば、雑音除去処理を

(8)

13

終了、まだ未処理の画素があれば、上記(703)から(705)の処理を繰り返す。

【0053】なお、雑音除去手段(107)における処理は、本発明の請求項12に記載のエッジ画像処理方法における第2-4のステップの処理に対応するものである。

【0054】本発明によるエッジデータは、領域抽出手段(101)において抽出された各々の領域毎に、該領域に対応する部分の画像についてのエッジ抽出処理結果で、前述のマスクデータと、該マスクデータに対応する部分の画像にエッジ抽出処理を施した画像との組で表す。

【0055】図11(a)(b)は、図10の画像に対して、エッジ処理手段(102)で作成されたエッジデータの記述内容の例を示した概念図で、それぞれ2種類の例が示しており、左上のマスクデータと左下のエッジ抽出画像との組で一つのエッジデータを、また、右上のマスクデータと右下のエッジ抽出画像との組で一つのエッジデータを形成している。

【0056】なお、図10の画像から図2(a)(b)の領域データを、また図2の領域データから図11のエッジデータを、それぞれ作成する処理の流れについては、本実施例の最後に説明する。

【0057】本発明による領域統合手段(103)は、ワーキングメモリ(108)に格納された領域データおよびエッジデータを参照して複数の画像を1枚に統合する。

【0058】図8は、領域統合手段(103)における領域統合処理の流れをフローチャートの形式で示したものである。

【0059】さて、複数の画像を1枚に統合するためには、所望の画像に応じた適切な方法を用意する必要があるが、ここでは、至極単純な例を示す。なお、以下で用いる画像1は、図8の説明にのみ有効なものである。

【0060】(801)領域毎に作成された各々のエッジデータのマスクデータを重ね合わせる。

【0061】(802)マスクデータを重ね合わせた領域を囲む最小の四角形の大きさの画像1を用意し、初期化する。

【0062】(803)重ね合わせたマスクデータから未処理の画素を一つ取り出す。

(804)(803)で取り出した画素のマスクデータの重なり度合いを調べ、その結果に応じて以下のごとく画像1にデータを書き込む。

【0063】(805)マスクデータの重なりが1重のみの場合該当するマスクデータと対になるエッジ画像の対応する座標の画素の値を、画像1の同じ座標の画素の値とする。

【0064】(806)マスクデータが2重以上に重なっている場合該当するマスクデータと対になるエッジ画像の対応する座標の画素の値をすべて調べ、その最小値を画像1の同じ座標の画素の値とする。

14

【0065】(807)全ての画素に対して上記(804)から(806)の処理が済めば、領域統合処理を終了、まだ未処理の画素があれば、上記(803)に戻り、処理を繰り返す。

【0066】なお、この領域統合手段(103)における処理は、本発明の請求項11に記載のエッジ画像処理方法における第3のステップの処理に対応するものである。

【0067】次に本発明によるエッジ画像処理装置における全体の処理の流れを図10の画像を入力例として用い説明する。

【0068】図9は、本発明によるエッジ画像処理装置における全体の処理の流れをフローチャートの形式で示したものである。

【0069】(901)入力手段(110)で図10の画像を入力する。

(902)領域抽出手段(101)によって、図10の入力画像から領域を抽出し、領域データを作成する。まず、領域の抽出方法については、本実施例の領域抽出手段(101)の説明において示した方法をそのまま用い、2つの領域S1、S2を作成する。その際に問題となるのが、式(eq1)における α の値であるが、背景が比較的明るく、かつそれほど複雑でない状況で撮影された人物顔画像を入力した場合に、頭髮領域、眉毛、目の黒い部分など、人物顔の黒い部分を抽出するためには、上記 α の値には0.2から0.5の間の値を用いることが望ましい。図2(a)上および図2(b)上の画像は、かくのごとく作成された領域データで、入力画像全体を領域とするS1、および、頭髮領域、眉毛、目の黒い部分など人物顔の黒い部分を領域とするS2の2つの領域からなり、S1及びS2に対応する領域データ(図2(a)上、および図2(b)上)をワーキングメモリ(108)に格納する。

【0070】(903)エッジ処理手段(102)において、(902)でワーキングメモリ(108)に格納された領域データを参照して、解像度変換手段(104)、エッジ抽出手段(105)、濃度変換手段(106)、および雑音除去手段(107)を制御しつつ、領域S1およびS2についてエッジ抽出処理を行ない、エッジデータを作成する。

【0071】まずS1について、領域データを参照しエッジデータを作成する様子を、S1の領域データの領域処理データの処理内容である図2(b)の左下のフローチャートに従って説明する。なお、以下で用いる画像1、画像2、画像3は、図2(b)の左下のフローチャートの説明にのみ有効なものである。

【0072】(2a1)エッジ抽出手段(105)にて、エッジ抽出フィルタを用いて入力画像のエッジ成分を抽出し、該エッジ成分を記録した画像を画像1としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0073】(2a2)濃度変換手段(106)にて、閾値 T_{s1} を用いて画像1を白と黒からなる2値画像を作成し、これを画像2としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0074】(2a3)雑音除去手段(107)にて、適当な閾値

15

Tn1を用いて雑音除去を行い、雑音除去の結果を画像3としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0075】(2a4) S1の領域データのマスクデータおよび該画像3の組をエッジデータとし、領域S1におけるエッジ処理を終了する。なおエッジ処理終了の際には、前記画像1、画像2をワーキングメモリ(108)から消去しておく。

【0076】図11(a)の下画像(11a1)は(2a1)から(2a4)の処理で作成された前記画像3の例を表す概念図である。

【0077】続いて、S1と同様にS2について、領域データを参照しエッジデータを作成する様子を、S2の領域データの領域処理データの処理内容である、図2(b)の右下のフローチャートに従って説明する。なお、以下で用いる画像1、画像2、画像3は、図2(b)の右下のフローチャートの説明にのみ有効なものである。

【0078】(2b1)解像度変換手段(104)にて、入力画像を元の75%の解像度に変換し、変換後の画像を画像1としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0079】(2b2)エッジ抽出手段(105)にて、エッジ抽出フィルタを用いて画像1のエッジ成分を抽出し、該エッジ成分を記録した画像を画像2としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0080】(2b3)濃度変換手段(106)にて、閾値Ts1を用いて画像2を白と黒からなる2値画像を作成し、これを画像3としてワーキングメモリ(108)に格納する。

【0081】(2b4) S2の領域データのマスクデータおよび該画像3の組をエッジデータとし、領域S2におけるエッジ処理を終了する。なおエッジ処理終了の際には、前記画像1、画像2をワーキングメモリ(108)から消去しておく。

【0082】図11(b)の下画像(11b1)は(2b1)から(2b4)の処理で作成された前記画像3の例を表す概念図である。

【0083】ところで、領域S1およびS2におけるエッジ処理においては、濃度変換手段(106)において、それぞれTs1およびTs2の2つの閾値を用いた。これらの閾値については、背景が比較的明るく、かつそれほど複雑でない状況で撮影された人物顔画像を入力した場合に、
・ Ts1の値は入力画像の明るさの最大値に対して0.2から0.5
・ Ts2の値は入力画像の明るさの最大値に対して0.3から0.5
が適当である。

【0084】(904)領域統合手段(103)において、領域S1およびS2のエッジデータのマスクデータを参照しながら、それぞれのエッジデータに格納されている画像を1枚の画像に統合する。

【0085】(905) (901)～(904)の処理を経て図10の入力画像から得られたエッジ画像を、表示手段(111)に

(9)

16

おいて出力する。なお、図12の例は、上記(901)～(904)の処理を経て図10の入力画像から得られたエッジ画像を表す概念図である。

【0086】

【発明の効果】本発明によるエッジ画像処理装置では、まず、領域抽出手段によって入力画像から領域データを作成する。エッジ処理手段では、該領域データを参照し、領域毎に異なるエッジ抽出方法を用いて領域毎にエッジ抽出画像を作成する。領域統合手段では、該エッジ抽出画像を1枚に統合することで、所望のエッジ処理画像を得る。ここで、領域データ毎に該領域のエッジ抽出処理内容が独立して記述されているため、1枚の入力画像に対して、該画像を構成する領域毎に異なるエッジ抽出処理を行うことが可能な点が本発明の大きな特徴である。

【0087】従って、本発明により、1枚の入力画像に対して、ある部分は特に細かく、また別のある部分は粗くエッジを抽出するなどといったユーザーの細かな要求にも、従来以上に柔軟に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるエッジ画像処理装置の構成を示したブロック図

【図2】(a)本発明による領域データの記述内容を示した概念図

(b)本発明による領域データの記述内容を示した概念図

【図3】本発明による領域処理知識ベースの内容を表した概念図

【図4】(a)本発明によるエッジ画像処理装置の構成要素として領域処理知識ベースを具備した時の領域データの内容を示した概念図

(b)本発明によるエッジ画像処理装置の構成要素として領域処理知識ベースを具備した時の領域データの内容を示した概念図

【図5】(a)本発明によるエッジ抽出フィルタの構成を示した概念図

(b)本発明によるエッジ抽出フィルタの構成例を示した概念図

(c)本発明によるエッジ抽出フィルタの構成例を示した概念図

【図6】本発明によるエッジ抽出手段におけるエッジ抽出処理の流れをフローチャート

【図7】本発明による雑音除去手段における雑音除去処理の流れをフローチャート

【図8】本発明による領域統合手段における領域統合処理の流れをフローチャート

【図9】本発明によるエッジ画像処理装置における全体の処理の流れをフローチャート

【図10】入力画像の例を示した概念図

【図11】(a)本発明によるエッジデータの記述内容を示した概念図

50

(10)

17

18

(b)本発明によるエッジデータの記述内容を示した概念図

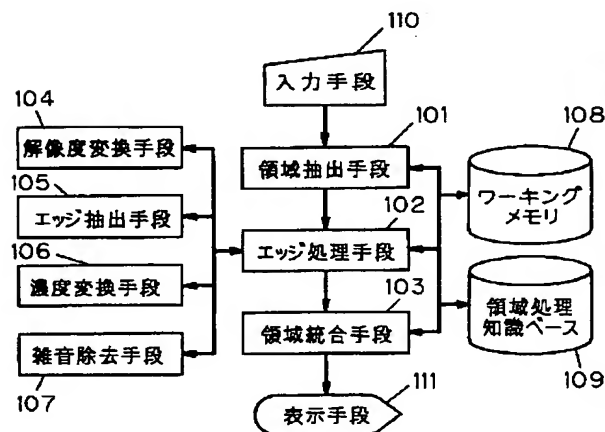
【図12】本発明によるエッジ画像処理装置を用いて、図10の画像からエッジを抽出した結果としての画像を示す概念図

【符号の説明】

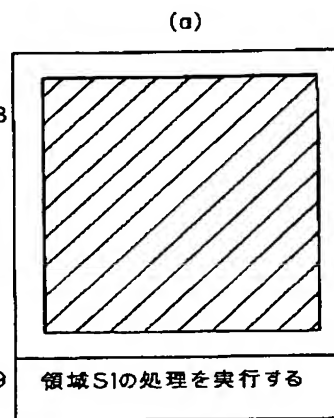
101 領域抽出手段
102 エッジ処理手段
103 領域統合手段

104 解像度変換手段
105 エッジ抽出手段
106 濃度変換手段
107 雑音除去手段
108 ワーキングメモリ
109 領域処理知識ベース
110 入力手段
111 表示手段

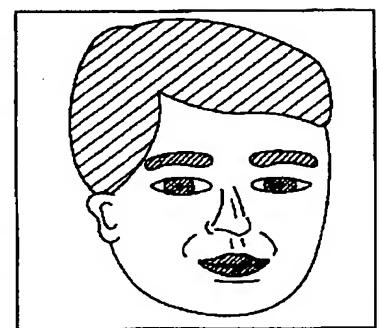
【図1】



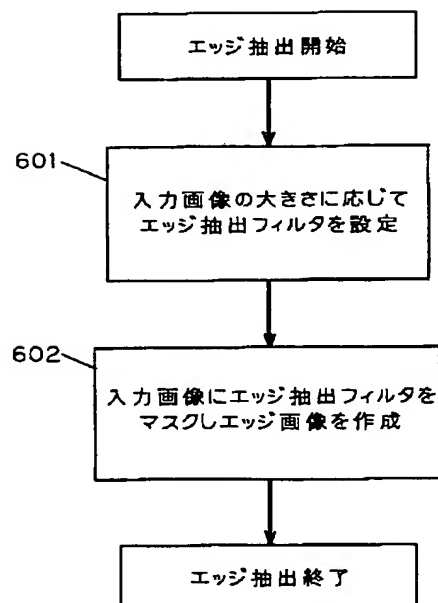
【図4】



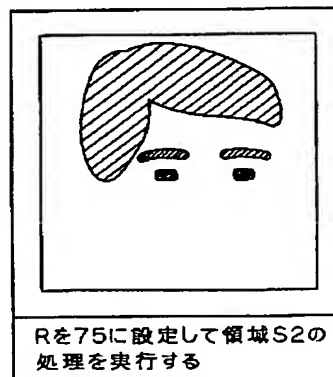
【図10】



【図6】



(b)

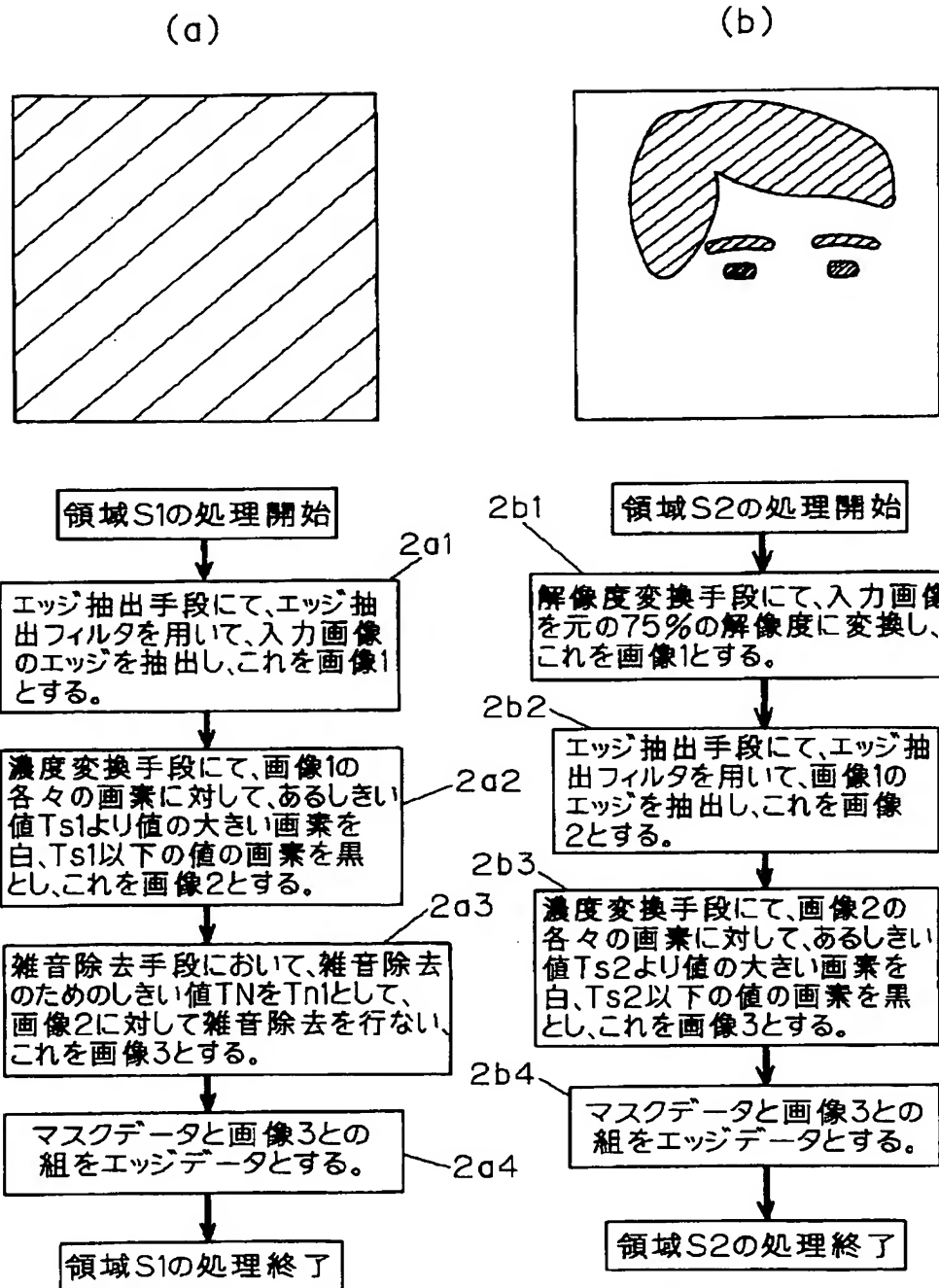


【図12】



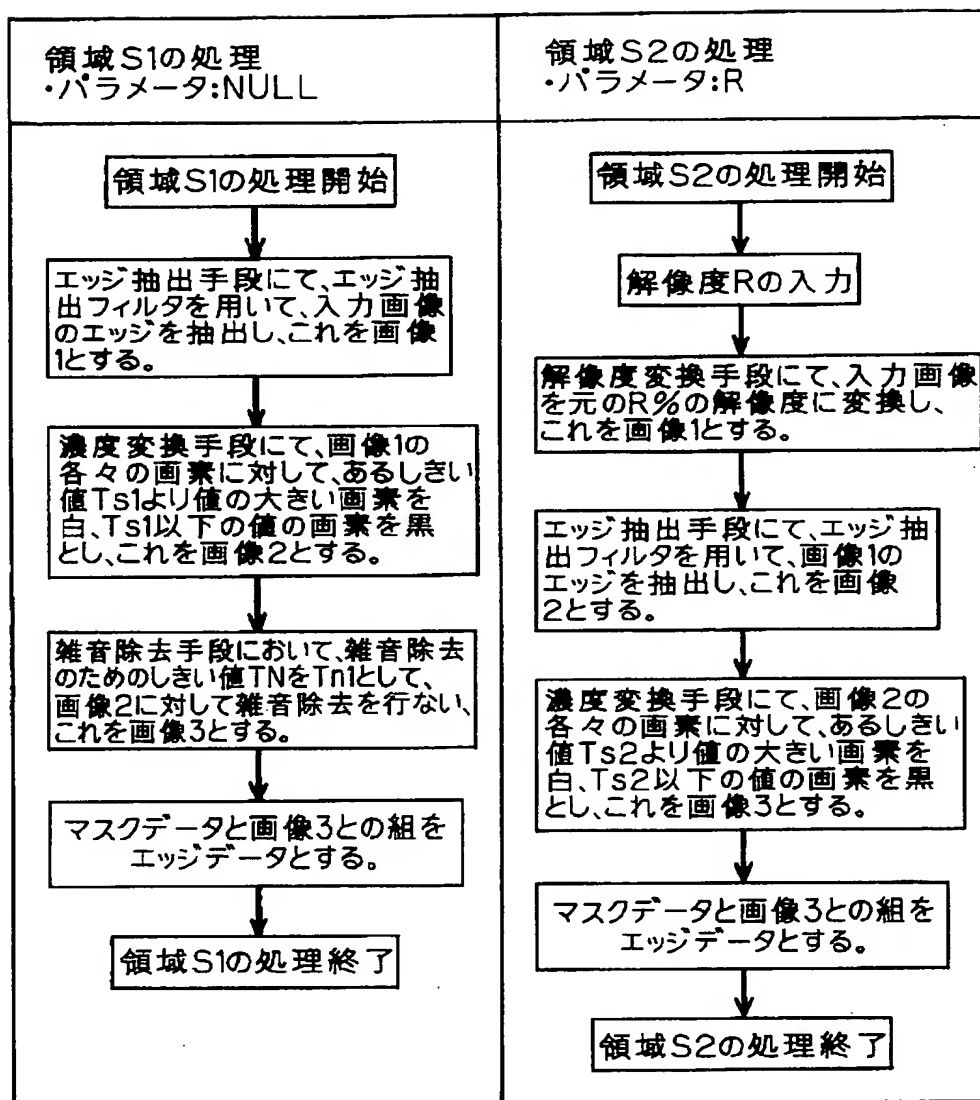
(11)

【図2】



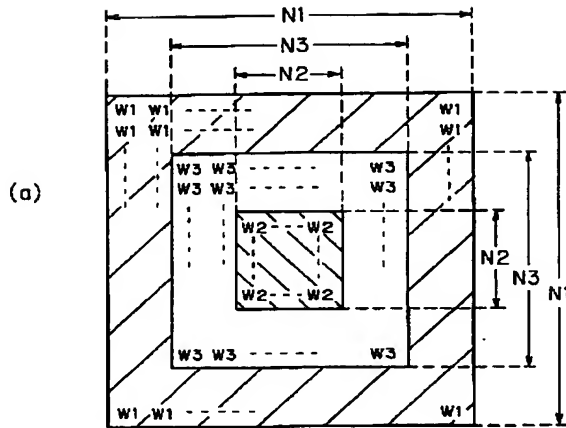
(12)

【図3】



(13)

【図5】



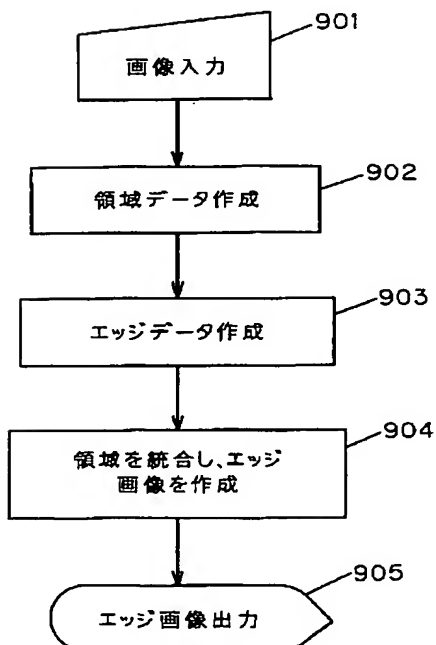
(b)

1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	-16	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1

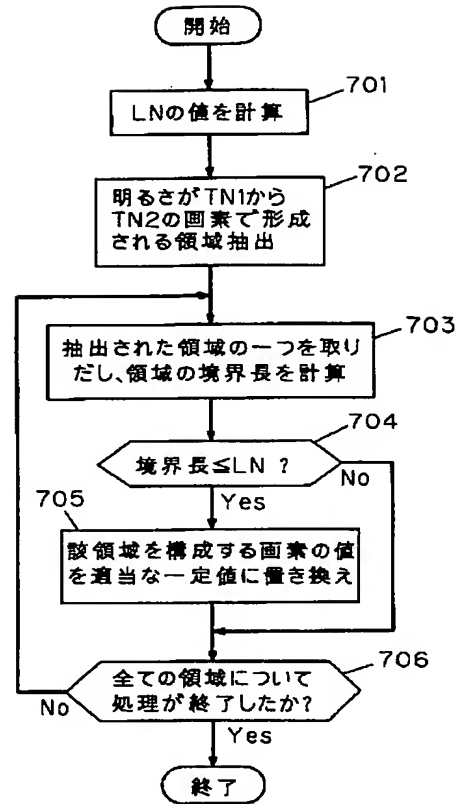
(c)

1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	-24	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1

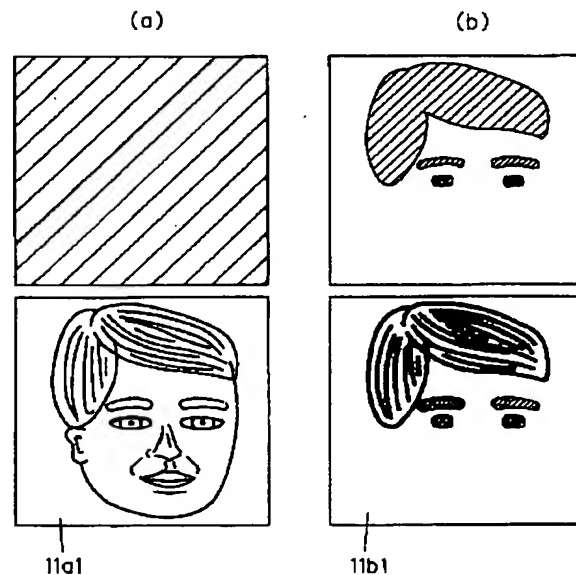
【図9】



【図7】



【図11】



(14)

【図8】

